

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
28. Oktober 2004 (28.10.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/091852 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: B23Q 3/155,  
3/157

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/003331

(22) Internationales Anmeldedatum:  
30. März 2004 (30.03.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
203 06 087.3 15. April 2003 (15.04.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Aus-  
nahme von US): HÜLLER HILLE GMBH [DE/DE];  
Schwieberdinger Strasse 80, 71636 Ludwigsburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): CORBEAN,  
Ioan-Mircea [DE/DE]; Steigackerstrasse 55, 71672

Marbach (DE). RUCKWIED, Tobias [DE/DE]; Hofäck-  
erstrasse 20, 70736 Fellbach (DE). STENGEL, Gerald  
[DE/DE]; Hoferstrasse 3, 71636 Ludwigsburg (DE).

(74) Anwälte: RAU, Manfred usw.; Königstrasse 2, 90402  
Nürnberg (DE).

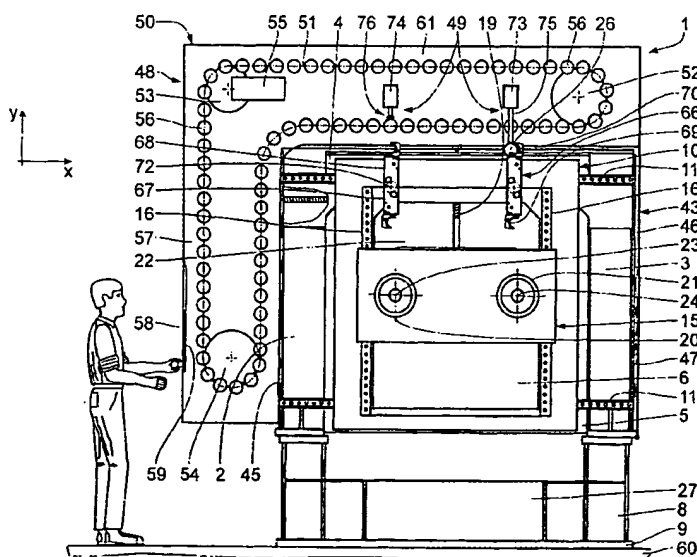
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,  
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MY, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,  
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MACHINE TOOL HAVING A TOOL MAGAZINE

(54) Bezeichnung: WERKZEUGMASCHINE MIT WERKZEUG-MAGAZIN



(57) Abstract: A machine tool comprises a tool magazine (48) that, in turn, comprises an endless chain (51), which can be driven in a circulating manner and which is provided with tool holding fixtures (56). The tool magazine (48) has an angular design with an essentially horizontal upper limb (61) and with a lower limb (57) that extends downward. The chain (51) extends, in essence, through both limbs (57, 61). A fitting location (59) is provided in the lower limb (57).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/091852 A1



GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

**Erklärung gemäß Regel 4.17:**

- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

(57) Zusammenfassung: Eine Werkzeugmaschine weist ein Werkzeug-Magazin (48) auf, das wie derum eine endlose, mit Werkzeug-Aufnahmen (56) versehene, umlaufend antreibbare Kette (51) aufweist. Das Werkzeug-Magazin (48) ist winkelförmig mit einem im Wesentlichen waagrechten oberen Schenkel (61) und einem sich nach unten erstreckenden unteren Schenkel (57) ausgebildet. Die Kette (51) erstreckt sich im Wesentlichen durch beide Schenkel (57, 61). Im unteren Schenkel (57) ist eine Bestückungs-Stelle (59) vorgesehen.

### Werkzeugmaschine mit Werkzeug-Magazin

Die Erfindung betrifft eine Werkzeugmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

5

Aus der JP 11-99 427 A ist eine derartige Werkzeugmaschine bekannt. Bei dieser Werkzeugmaschine ist das Werkzeug-Magazin an einer rückwärtigen Seitenwand angeordnet. Zwischen der die Werkzeuge aufnehmenden Kette und dem Arbeitsraum ist eine Werkzeug-Wechseleinrichtung angebracht, die einen drehbaren Werkzeug-Wechsler aufweist. Dadurch, dass  
10 zwischen dem Magazin und dem Arbeitsraum noch die Werkzeug-Wechseleinrichtung angeordnet ist, wird insgesamt die Baubreite der Werkzeugmaschine vergrößert. Dies ist insbesondere dann von großem Nachteil, wenn die Werkzeugmaschine als Doppelspindel-Werkzeugmaschine ausgebildet wird, da in diesem Fall an beiden Seiten jeweils ein  
15 solches Werkzeug-Magazin mit einer Werkzeug-Wechseleinrichtung vorgesehen werden muss. Zusätzlich kommt in diesem Falle hinzu, dass der Arbeitsraum der Werkzeugmaschine nicht mehr einsehbar ist.

20 Aus der DE 195 03 482 C2 (entspr. EP 0 806 998 B1) ist weiterhin eine Werkzeugmaschine der allgemeinen Gattung bekannt, bei der das Werkzeug-Magazin oberhalb des Arbeitsraumes auf dem Gestell der Maschine angeordnet ist. Bei dieser Werkzeugmaschine sind die Aufnahmen der die Werkzeuge aufnehmenden Kette so ausgestaltet, dass die Arbeitsspindel  
25 das benutzte Werkzeug direkt in einer leeren Werkzeug-Aufnahme der Kette ablegt und anschließend direkt aus einer mit einem neuen Werkzeug bestückten Werkzeug-Aufnahme der Kette ein neues Werkzeug übernimmt. Bei dieser Anordnung ist der Arbeitsraum zwar einsehbar; die Be-

- 2 -

ladung der Kette mit Werkzeugen ist aber schwierig, da die Bestückungsstelle sehr hoch liegt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Werkzeugmaschine der  
5 gattungsgemäßen Art so auszugestalten, dass einerseits die Einsehbarkeit des Arbeitsraumes erhalten bleibt und andererseits bei geringstmöglichem Platzaufwand für das Werkzeug-Magazin dessen Bestückung mit neuen Werkzeugen sehr einfach möglich ist.

10 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale im Kennzeichnungsteil des Anspruches 1 gelöst. Der Kern der Erfindung liegt darin, dass einerseits der oberhalb des Arbeitsraums beziehungsweise des Gestells der Werkzeugmaschine vorhandene Raum für das Werkzeug-Magazin ausgenutzt wird, dass aber gleichzeitig auch an einer rückwärtigen Seitenwand  
15 ein nach unten gerichteter Schenkel vorhanden ist, in den hinein sich die umlaufend antreibbare Kette hineinerstreckt, so dass die Bedienungsperson sehr bequem und damit effizient einen Austausch von Werkzeugen auf der Kette vornehmen kann.

20 Die Ansprüche 2 und 3 geben hierfür vorteilhafte Weiterbildungen.

Die Vorteile der erfindungsgemäßen Lösung kommen besonders bei der Ausgestaltung der Werkzeugmaschine nach Anspruch 4 zum Tragen.

25 Die Ansprüche 5 ff. geben vorteilhafte Ausgestaltungen einer zusammen mit dem Werkzeug-Magazin einzusetzenden Werkzeug-Wechseleinrichtung wieder.

- 3 -

Weitere Merkmale, Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung. Es zeigt

5    Fig. 1        eine Seiten-Längs-Ansicht einer Doppelspindel-Werkzeugmaschine,

Fig. 2        eine Stirnansicht der Werkzeugmaschine entsprechend dem  
Sichtpfeil II in Fig. 1,

10

Fig. 3        eine Draufsicht auf die Werkzeugmaschine gemäß dem  
Sichtpfeil III in Fig. 1 und

Fig. 4        eine vergrößerte Teildarstellung aus Fig. 1.

15

Das in der Zeichnung dargestellte Ausführungsbeispiel einer Doppelspindel-Werkzeugmaschine weist einen – in der horizontalen z-Richtung gesehen – rechteckigen, und zwar etwa quadratischen, durch einen Rahmen gebildeten Ständer 1 auf, der durch sich in y-Richtung erstreckende vertikale Seiten-Stützen 2, 3 und jeweils einen diese verbindenden horizontalen, sich in x-Richtung erstreckenden oberen Quer-Holm 4 beziehungsweise einen unteren Quer-Holm 5 gebildet ist. Die Seiten-Stützen 2, 3 und die Quer-Holme 4, 5 sind durch Hohlprofile gebildet und umschließen einen Innenraum 6, der beidseitig offen ist, und zwar insbesondere zum Arbeitsraum 7 hin. Der Ständer 1 ist über ein Untergestell 8 auf dem Fundament beziehungsweise einer Fundament-Platte 9 abgestützt.

20

25

An der dem Arbeitsraum 7 zugewandten Stirnseite des Ständers 1 ist ein

- 4 -

ebenfalls rahmenartig ausgebildeter x-Schlitten 10 in x-Richtung verschiebbar angeordnet. Hierzu sind an den Quer-Holmen 4, 5 jeweils eine x-Führungsschiene 11 angebracht, auf denen der x-Schlitten 10 mittels x-Führungs-Schuhen 12 geführt ist. Der Antrieb des x-Schlittens 10 erfolgt  
5 mittels eines auf dem x-Schlitten 10 angebrachten x-Motors 13 über eine sich in x-Richtung erstreckende, in den Seiten-Stützen 2, 3 des Ständers 1 drehfest gelagerte x-Kugelrollspindel 14.

Auf der dem Arbeitsraum 7 zugewandten Stirnseite des x-Schlittens ist ein  
10 in y-Richtung, also vertikal, verschiebbarer y-Schlitten 15 verschiebbar geführt. Hierzu sind an den Seitenbereichen des rahmenartigen x-Schlittens 10 jeweils eine y-Führungsschiene 16 angebracht, auf denen der y-Schlitten 15 mittels y-Führungs-Schuhen 17 verschiebbar geführt ist. Der Antrieb des y-Schlittens 15 erfolgt mittels eines ebenfalls auf dem  
15 x-Schlitten 10 angebrachten y-Motors 18 über eine y-Kugelrollspindel 19.

Auf dem y-Schlitten 15 befinden sich im Abstand voneinander zwei Arbeitsspindeln 20, 21, die sich in z-Richtung erstrecken und nach vorn zum Arbeitsraum 7 hin und nach hinten durch den inneren Freiraum 22 des  
20 x-Schlittens 10 in den Innenraum 6 des Ständers 1 hineinragen. Die Arbeitsspindeln 20, 21 sind jeweils um eine sich in z-Richtung erstreckende Achse 23, 24 mittels eines Antriebsmotors 25 antreibbar. Die z-Drehachsen 23, 24 weisen einen Abstand in x-Richtung auf. An ihrer dem Arbeitsraum 7 zugewandten Seite können sie jeweils ein spanendes Werkzeug 26 auf-  
25 nehmen. Die Arbeitsspindeln 20, 21 sind in x- und y-Richtung relativ zueinander ortsfest auf dem y-Schlitten 15 angebracht, in z-Richtung jedoch unverschiebbar ausgebildet.

- 5 -

Im Arbeitsraum 7 ist vor dem Ständer 1 auf dem Fundament beziehungsweise der Fundament-Platte 9 ein Werkstück-Träger-Bett 27 gelagert, auf dem ein z-Schlitten 28 in z-Richtung verschiebbar gelagert ist. Hierzu sind auf dem Bett 27 z-Führungsschienen 29 angebracht, auf denen der

5 z-Schlitten mittels z-Führungs-Schuhen 30 verschiebbar abgestützt ist. Der Antrieb erfolgt mittels eines am Werkstück-Träger-Bett 27 angebrachten z-Motors 31 über eine z-Kugelrollspindel 32.

Auf dem z-Schlitten 28 sind zwei y-Drehtische 33, 34 angebracht, die jeweils mittels eines am z-Schlitten 28 angebrachten Dreh-Antriebsmotors

10 35, 36 um eine vertikale, also in y-Richtung verlaufende, Drehachse 37, 38 drehantreibbar sind. Die y-Drehachsen 37, 38 haben ebenfalls einen Abstand voneinander.

15 Auf den y-Drehtischen 33, 34 ist jeweils ein Werkstück-Träger 39, 40 angebracht, der ein zu bearbeitendes Werkstück 41, 42 aufnehmen kann.

Die gleichzeitige Bearbeitung der grundsätzlich identischen Werkstücke 41, 42 mittels eines Werkzeugs 26 erfolgt in der Weise, dass die identischen Bewegungen der Arbeitsspindeln 20, 21 in x- und y-Richtung mittels

20 des x-Schlittens 10 und des y-Schlittens 15 ausgeführt werden. Die insofern ebenfalls identischen Bewegungen der Werkstücke 41, 42 in z-Richtung werden mittels des z-Schlittens 28 ausgeführt. Lediglich die Bewegungen der Werkstücke 41, 42 um die vertikalen y-Drehachsen 37,

25 38 werden zwar in der Praxis grundsätzlich auch identisch sein, können aber zumindest theoretisch aufgrund des eigenständigen Drehantriebs der Werkstück-Träger 39, 40 um die y-Drehachsen 37, 38 unterschiedlich sein.

- 6 -

Die Werkzeugmaschine ist von einem nur angedeuteten Maschinen-Gehäuse 43 umgeben, das insbesondere den Arbeitsraum 7 abdeckt. Es weist eine Stirnwand 44, eine rückwärtige Seitenwand 45 und eine Zugangs-Seitenwand 46 auf. In der Zugangs-Seitenwand 46 befindet sich eine  
5 Zugangs-Tür 47 beziehungsweise ein Fenster.

Die Werkzeugmaschine ist mit einem Werkzeugmagazin 48 und einer Werkzeug-Wechseleinrichtung 49 versehen. Das Werkzeug-Magazin 48 weist ein Magazin-Gehäuse 50 auf, das etwa winkel- beziehungsweise  
10 L-förmig ausgebildet ist und sich über den Arbeitsraum 7 und außerhalb der rückwärtigen Seitenwand 45 nach unten erstreckt. In dem Magazin-Gehäuse 50 ist weiterhin eine endlose Kette 51 angeordnet, die ebenfalls winkel- beziehungsweise L-förmig über Kettenräder 52, 53, 54 unter weit-  
gehender Ausfüllung des Gehäuses geführt ist. Eines der Kettenräder 53 ist  
15 über einen Ketten-Antriebsmotor 55 antreibbar. Die Kette 51 ist mit zahlreichen Werkzeug-Aufnahmen 56 versehen, in die sich waagrecht in z-Richtung erstreckende Werkzeuge 26 eingesetzt werden können.

An einem die rückwärtige Seitenwand 45 überdeckenden unteren Schenkel  
20 57 des Gehäuses 50 ist eine mittels einer Abdeckung 58, beziehungsweise einer Klappe, einer Tür oder eines Rolladens verschließbare Bestückungs-Öffnung 59 ausgebildet, durch die eine Bedienungsperson in normaler stehender Arbeitshaltung Werkzeuge 26 in die Aufnahmen 56 einsetzen beziehungsweise aus diesen herausnehmen kann. Die Bestückungs-Öffnung  
25 59 befindet sich also im unteren Bereich des unteren Schenkels 57 des Gehäuses 50, und zwar in einer Höhe von einem bis zwei Metern über dem Boden 60.



- 7 -

Der obere, waagerechte Schenkel 61 des Gehäuses 50 weist an seiner dem Arbeitsraum 7 zugewandten unteren Seite eine Werkzeug-Wechsel-Öffnung 62 auf, die mittels eines Rolladens 63 verschließbar ist. Dieser ist mittels eines Rolladen-Antriebsmotors 64 antreibbar und wird über mehrere im Gehäuse 50 angeordnete Umlenkrollen 65 geführt. Alternativ zu Rolladen können selbstverständlich auch Schiebetüren, Teleskopbleche etc. eingesetzt werden.

Im oberen Schenkel 61 des Magazin-Gehäuses 50 sind weiterhin zwei die Werkzeug-Wechseleinrichtung 49 bildende Werkzeug-Wechsler 66, 67 angeordnet, die jeweils einen Werkzeug-Wechselarm 68 aufweisen, an dessen beiden Enden jeweils ein Greifer 69, 70 zur Aufnahme eines Werkzeugs angeordnet ist. Die Wechselarme 68 sind jeweils mittig zwischen den beiden Greifern 69, 70 an einem Wechselarm-Antrieb 71 angebracht. Diese Wechselarm-Antriebe 71 sind so ausgestaltet, dass sie zum einen die Werkzeug-Wechselarme 68 um ihre in z-Richtung verlaufende Drehachse 72 drehen und in Richtung der Drehachse 72 verschieben können. Die Werkzeug-Wechsler 66, 67 befinden sich senkrecht über den Arbeitsspindeln 20, 21, wie Fig. 2 entnehmbar ist. Oberhalb der Werkzeug-Wechsler 66, 67 und damit auch senkrecht oberhalb der Arbeitsspindeln 20, 21 befinden sich zwei Übergabe-Einrichtungen 73, 74, die an jeweils einem Werkzeug-Bereitstellungsplatz 75, 76 jeweils ein Werkzeug 26 aus einer Werkzeug-Aufnahme 56 herausnehmen und nach unten verfahren, sodass sie von einem Greifer 69 oder 70 eines Werkzeug-Wechslers 66 beziehungsweise 67 erfasst werden können. Gleichermaßen legen Greifer 69 beziehungsweise 70 eines Werkzeug-Wechslers 66, 67 jeweils ein gebrauchtes Werkzeug 26 in der jeweiligen Übergabeeinrichtung 73, 74 ab, die es zurück zur Werkzeug-Aufnahme 56 des Werkzeug-Magazins 58 bringt. Dies ist in Fig. 2 angedeutet. Grundsätzlich können auch andere

Werkzeug-Wechseleinrichtungen eingesetzt werden. Es ist grundsätzlich auch möglich, auf Werkzeug-Wechseleinrichtungen und Übergabe-Einrichtungen zu verzichten, d. h. Werkzeuge direkt aus der Kette zu entnehmen bzw. dort abzulegen. Eine solche Ausgestaltung ist beispielsweise  
5 aus der DE 195 03 482 C2 (entspr. EP 0 806 998 B1) bekannt.

Vor dem Werkzeugwechsel befinden sich die Werkzeug-Wechsler 66, 67 in ihrer Ruhelage, d. h. der jeweilige Wechselarm 68 befindet sich in einer waagerechten Ruhelage. Zum Werkzeugwechsel wird der y-Schlitten 15 in  
10 eine Wechselposition, in der Regel also nach oben, verfahren. Die Wechselarme 68 mit den Greifern 69 und 70 werden um 90° gedreht, so dass ein Greifer 69 oder 70 ein in einer Werkzeug-Aufnahme 56 befindliches Werkzeug 26 ergreift, während der andere Greifer 70 oder 69 das in der Arbeitsspindel 20 beziehungsweise 21 befindliche auszutauschende Werk-  
15 zeug 26 ergreift. Danach werden die Wechselarme 68 von dem Wechselarm-Antrieb 71 in Richtung zum z-Schlitten 28 vorgefahren, wodurch die Werkzeuge 26 aus der Arbeitsspindel 20, 21 beziehungsweise der Werkzeug-Aufnahme 56 herausgezogen werden. Im Anschluss daran werden die Wechselarme 68 um 180° gedreht, so dass das aus der Werkzeug-  
20 Aufnahme 56 genommene Werkzeug 26 vor der Arbeitsspindel 20 beziehungsweise 21 steht, während das aus der Arbeitsspindel 20 beziehungsweise 21 herausgenommene Werkzeug 26 vor der Werkzeug-Aufnahme 56 sich befindet. Danach werden die Wechselarme 68 mittels des Antriebs 71 in Richtung zum Ständer 1 zurückgefahren, wodurch das neue Werkzeug  
25 26 in die Arbeitsspindel 20, 21 eingesetzt wird, während das ausgetauschte Werkzeug 26 in die Übergabe-Einrichtung 73 bzw. 74 eingesetzt wird. Die Greifer 69, 70 werden geöffnet und geben die beiden Werkzeuge 26 frei. Der jeweilige Wechselarm 68 wird wieder um 90° in seine Ruhelage gedreht. Nach dem Einsetzen der neuen Werkzeuge 26 in die Arbeitsspindeln

- 9 -

20, 21 kann der y-Schlitten 15 bereits wieder in seine Bearbeitungsposition verfahren und das ausgetauschte Werkzeug 26 durch die Übergabe-Einrichtung 73, 74 in die Werkzeug-Aufnahme 56 der Kette 51 eingesetzt werden.

5

Vor dem Werkzeugwechsel wird die Werkzeug-Wechsel-Öffnung 62 durch entsprechendes Verfahren des Rolladens 62 nach oben geöffnet. Sofort nach Beendigung eines Wechsellvorgangs wird die Öffnung 62 wieder verschlossen, so dass keine Späne in das Magazin-Gehäuse 50 fliegen können.

10

**Patentansprüche**

## 1. Werkzeugmaschine

- mit einem Arbeitsraum (7) mit einem Werkstück-Träger (39, 40),
- 5 - mit einer Arbeitsspindel (20, 21),
  - die ein sich in einer z-Richtung erstreckendes Werkzeug (26) auswechselbar aufnimmt und
  - die in einer x-y-Ebene verfahrbar ist,und
- 10 - mit einem Werkzeug-Magazin (48),
  - das eine endlose, mit Werkzeug-Aufnahmen (56) versehene, umlaufend antreibbare Kette (51) aufweist,**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Werkzeug-Magazin (48) winkelförmig mit einem im Wesent-  
15 lichen waagerechten oberen Schenkel (61) und einem sich nach unten erstreckenden unteren Schenkel (57) ausgebildet ist,  
**dass** die Kette (51) sich im Wesentlichen durch beide Schenkel (57, 61) erstreckt und  
**dass** im unteren Schenkel (57) eine Bestückungs-Stelle (59) vorgese-  
20 hen ist.

- 2. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Werkzeug-Magazin (48) ein Magazin-Gehäuse (50) aufweist,  
in dessen unterem Schenkel (57) eine Bestückungs-Öffnung (59) aus-  
25 gebildet ist.

- 3. Werkzeugmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Bestückungs-Öffnung (59) mit einer bewegbaren Abdeckung (58) versehen ist.

4. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,**  
dass sie als Doppelspindel-Werkzeugmaschine ausgebildet ist.
- 5
5. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,**  
dass im Werkzeug-Magazin (48) ein Werkzeug-Bereitstellungsplatz (75, 76) ausgebildet ist.
- 10
6. Werkzeugmaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet,**  
dass zwischen dem Werkzeug-Bereitstellungsplatz (75, 76) und der Arbeitsspindel (20, 21) eine Werkzeug-Wechseleinrichtung (49) vorgesehen ist.
- 15
7. Werkzeugmaschine nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Werkzeug-Wechseleinrichtung (49) als drehbarer Werkzeug-Wechsler (66, 67) mit zwei Greifern (69, 70) zur Aufnahme je eines Werkzeugs (26) ausgebildet ist.
- 20
8. Werkzeugmaschine nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet,**  
dass zwischen dem Werkzeug-Bereitstellungsplatz (75, 76) und dem Werkzeug-Wechsler (66, 67) eine Übergabe-Einrichtung (73, 74) vorgesehen ist.
- 25

- 12 -

9. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Werkzeug-Wechseleinrichtung (49) oberhalb der Arbeitsspindel (20, 21) angeordnet ist.

5

10. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der obere Schenkel (61) des Magazin-Gehäuses (50) mit einer verschließbaren Werkzeug-Wechsel-Öffnung (62) versehen ist.

10

11. Werkzeugmaschine nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Werkzeug-Wechsel-Öffnung (62) mittels eines Rolladens (63) verschließbar ist.

1/4

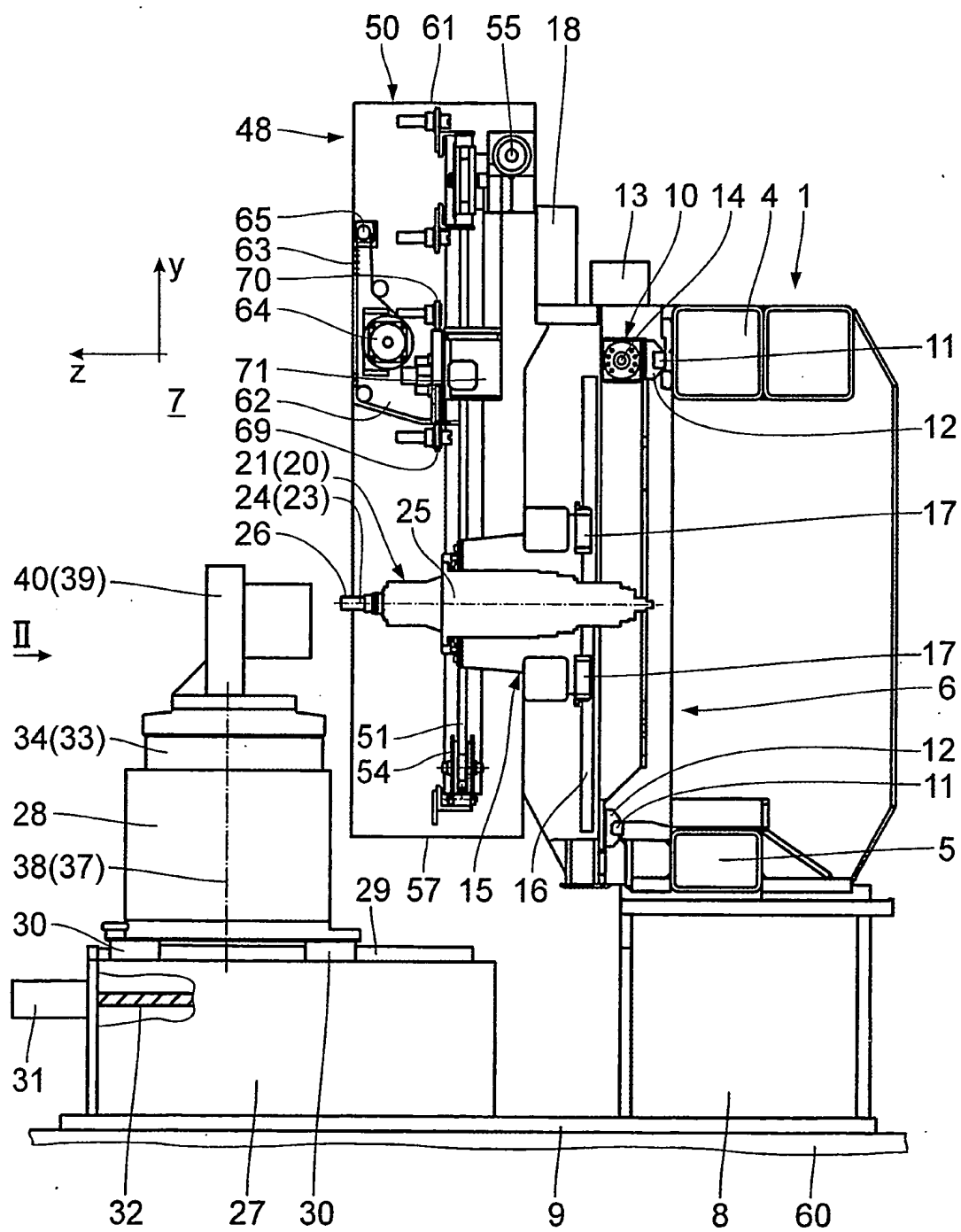
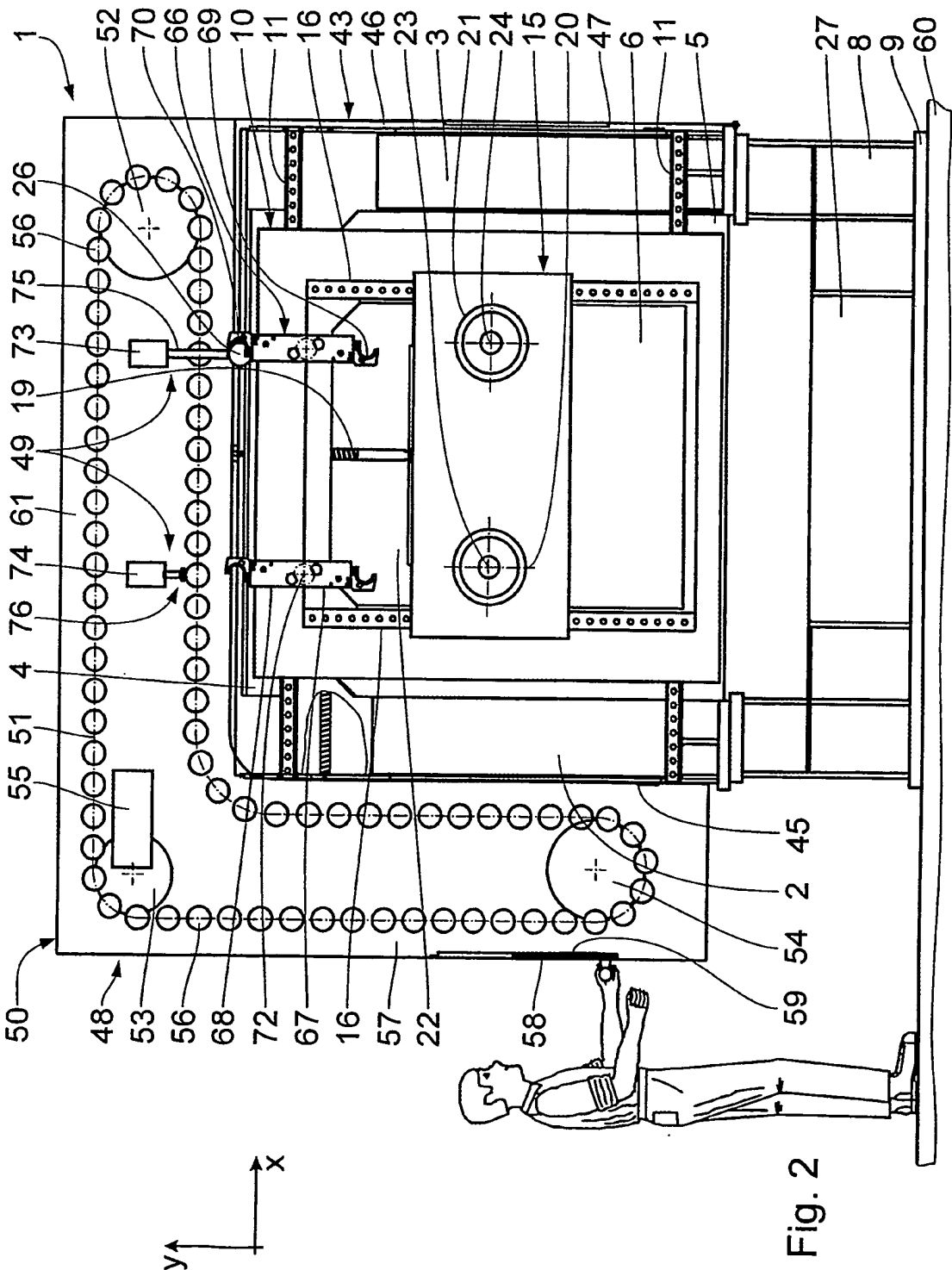


Fig. 1





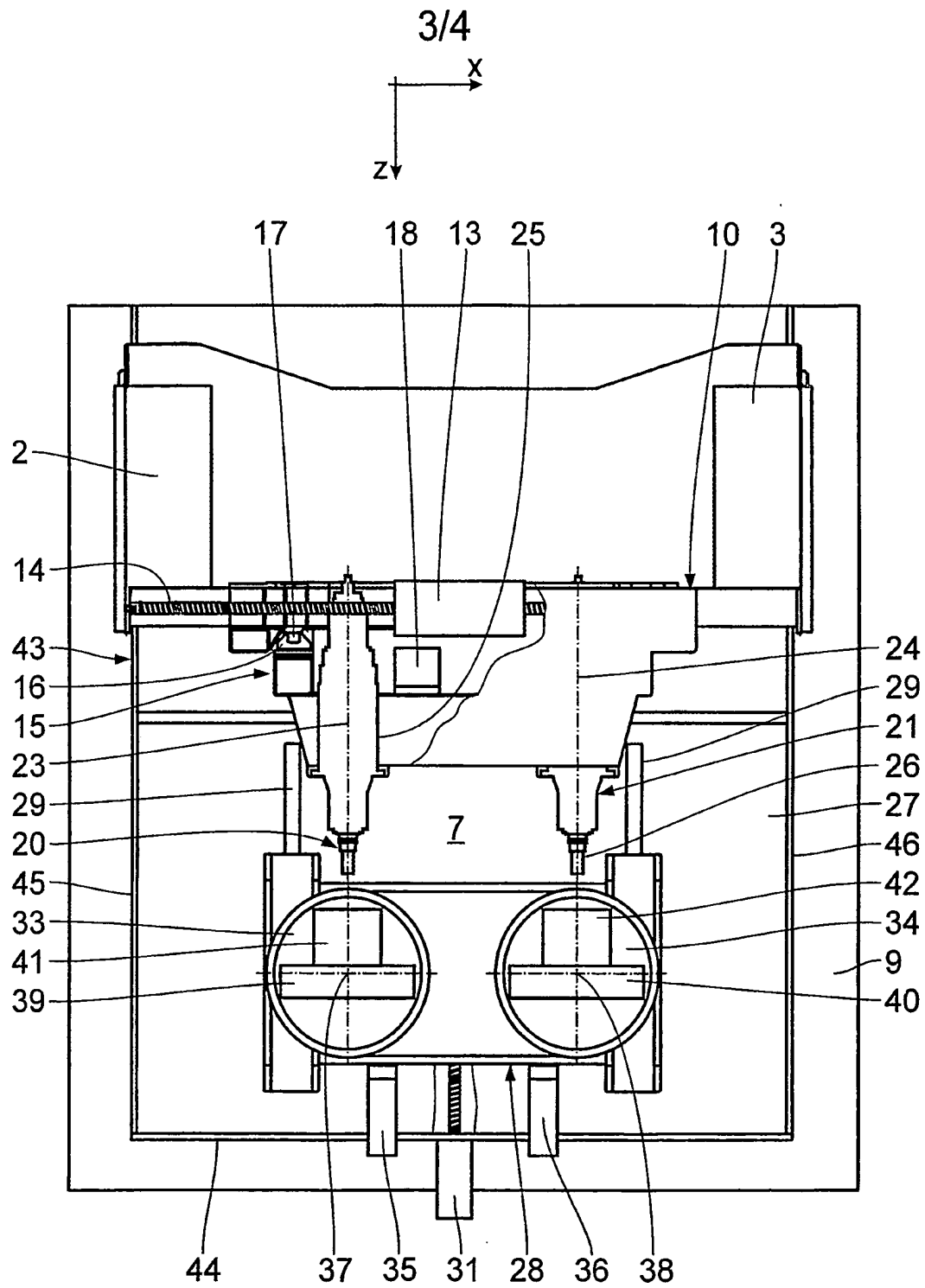


Fig. 3

4/4

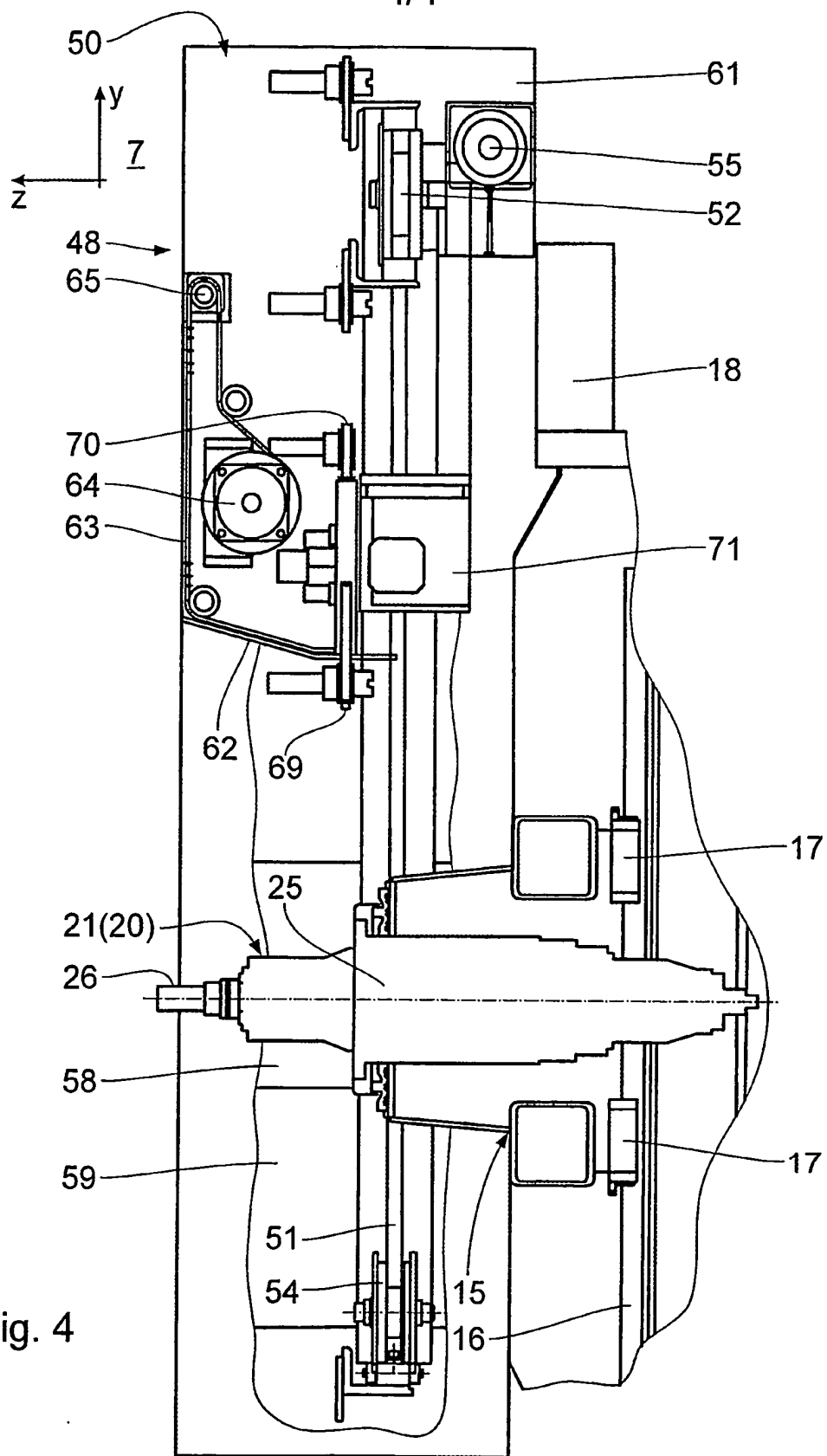


Fig. 4